Aus der Universitäts-Frauenklinik im Städt. Robert-Koch-Krankenhaus
in Berlin. — Direktor: Professor Dr. O. Bokelmann

Die Reticulocyten im Blutkreislauf des gesunden menstruierenden Weibes

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin

vorgelegt von

HEINZ-JÜRGEN HEBER

aus Freiberg

Tag der Promotion: 28. Oktober 1939

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 270

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bokelmann
Korreferent: Prof. Dr. Wagner

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

In der Physiologie des Weibes beschäftigt schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts wiederholt folgendes Problem die medizinisch-wissenschaftliche Forschung:

Gibt es extragenital sich abspielende Zyklen und sind diese unabhängig von dem mensuellen Zyklus oder durch diesen bedingt?

Goodmann, der diese Frage zum ersten Mal aufgeworfen hat, bediente sich des Ausdrucks „Extragenitale Wellenbewegung" und bezeichnete damit solche biologischen Vorgänge, deren einzelne Phasen immer wieder gleichen Phasen des mensuellen Zyklus entsprechen, ohne mit diesem in direktem Kontakt zu sein und ohne notwendigerweise in kausalem Zusammenhang mit dem monatlichen Zyklus stehen zu müssen. Eine größere Reihe von solchen Beziehungen sind tatsächlich gefunden worden, so daß die Theorie von der „Extragenitalen Wellenbewegung" heute eine wissenschaftlich gesicherte Tatsache darstellt.

Da die außerordentliche Reizempfindlichkeit des Blutes einen sehr feinen Test für Veränderungen im physiologischen Geschehen des Gesamtorganismus darstellt, mußte man annehmen, daß die Erforschung des morphologischen Blutbildes eine geeignete Methode sei, um zur Beantwortung der vorliegenden Frage beizutragen. Tatsächlich ist es nun auch einer größeren Reihe von Forschern gelungen, mit Hilfe des Blutbildstudiums zu dem Problem des zyklischen Ablaufs weiblichen Lebens beachtliche Beiträge zu liefern.

Es waren die Autoren Reinert, Sfameni, Krutschendorf, Pölzl und Hofstetter, die im Blutbilde des menstruierenden Weibes eine Abnahme der Erythrocyten feststellten. Auch vom Hämoglobin gewann man ähnliche Erkenntnis. In seiner Inauguraldissertation konnte nun Knuth die meisten dieser Forschungsergebnisse bestätigen, außer denen von Gumprich. Knuth stellte folgendes fest:

1. Die Zunahme der Erythrocyten und die Vermehrung des Hämoglobins ist bereits im Prämenstruum zu beobachten, wo sie durchweg ihren Höhepunkt erreicht, wenn nicht spätestens mit Eintritt der menstruellen Blutung.

2. Am 21. Tage des 28-tägigen Zyklus beginnt der Anstieg und erreicht durchschnittlich ein Plus von 0,68 Millionen. Der Hb-Gehalt steigt im Durchschnitt um 11,5 % an.

3. Nach dem erwähnten Zeitpunkt findet eine Abnahme der Erythrocyten und des Hb statt, welche meist ihren Tiefpunkt bereits vor Ende der Blutung erreicht.

4. Der durchschnittliche Abfall beträgt für die Erythrocyten über 1 Million, für das Hb etwa 15 %.

5. Die Dauer oder die Stärke der Menstruation steht in keinem proportionalen Verhältnis zur Stärke der Erythrocytenverarmung.

6. Auf die Reduzierung des roten Blutbildes folgt regelmäßig eine sofort einsetzende Zunahme der Erythrocyten um 0,5—0,97 Mill. und eine des Hb um 6,3—12,7 %.

7. Die „Wiederholung" des roten Blutbildes erfolgt um so rascher, je früher der Tiefpunkt dieser Abfallbewegung erreicht ist.

8. Je stärker die intramenstruelle Abnahme ist, um so stärker ist im allgemeinen die postmenstruelle „Erholung".

9. Nach dieser auf den menstruellen Abfall folgenden Erholung sieht man einen allmählichen Rückgang zur Norm, wobei als Norm das im Intermenstruum vorhandene Blutbild angesehen wird.

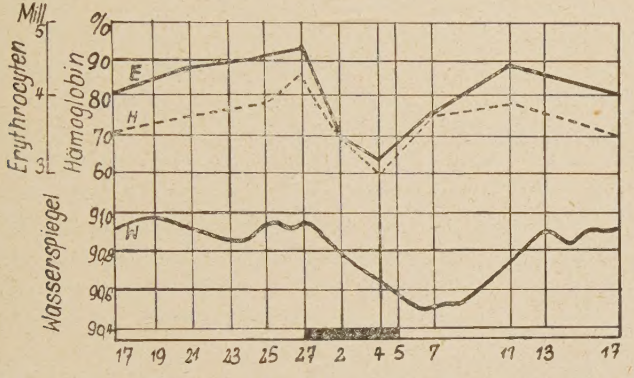
Alle diese von Knuth beschriebenen Erscheinungen erinnern an eine sekundäre Anämie. Es ist nur die Frage, ob der durch die menstruelle Blutung hervorgerufene Blutverlust ausreicht, um diese Erscheinungen zu erklären. Nun war es Otto, welcher bei Blutverlusten, die etwa 6,5 % der Gesamtblutmenge darstellten, ein Sinken des Hb um 9,97 %, der Zahl der Erythrocyten um 8,74 % feststellte. Am 5. Tage trat bereits eine Regeneration der roten Blutkörperchen, am 7. Tage eine solche des Hb nach dem Blutverlust ein. Wenn man nun für die Menstruation einen durchschnittlichen Blutverlust von 50 g rechnet, so wäre das auf 5 l Blut nur etwa 1 %. Daraus läßt sich schon folgern, daß die Menstruationsanämie nicht durch den Menstruationsblutverlust verursacht sein kann. Otto machte seine Beobachtungen nach einmaligen Blutverlusten. Um auch den Einwand zu entkräften, daß vielleicht periodische Blutverluste für das Sinken der Erythrocytenzahl und des Hb verantwortlich zu machen seien, ging M. Lammers so vor, daß sie mehrere Monate hindurch männlichen Versuchspersonen in gleichen Zeitabständen Blutmengen von etwa 100 g — auf drei Tage verteilt — entnahm. Aber auch sie fand dabei keine erkennbare Beeinflussung des roten Blutbildes.

Man könnte nun annehmen, daß die während der Menstruation beobachtete niedrige Erythrocytenkonzentration des Blutes auf einer Verwässerung desselben beruhe. Dagegen

sprechen aber die Untersuchungen, welche Nuyken über den Blutwasserspiegel angestellt hat. Diese führten zu dem interessanten Ergebnis, daß der Wassergehalt des Blutes kurz vor oder während der Menstruation abzusinken beginnt, um seinen Tiefpunkt erst im Postmenstruum zu erreichen. Dann steigt der Wassergehalt wieder bis zu einem Werte, der weiterhin im Intervall zu beobachten ist.

Nachfolgende Kurven stellen die besprochenen Bluteigenschaften dar. Die Erythrocythenkurve und die für Hb stammen aus Knuths Arbeit von einer 42 Jahr alten Versuchsperson (Menarche 17 regelmäßig, ohne besondere Beschwerden). $\frac{28 \times 4 - 5}{}$

Die Kurve für den Wasserspiegel ist Nuykens Arbeit entnommen.



Nuyken wies eine Eindickung des Blutes nach, so daß sich also die von ihm beobachteten Veränderungen im Blute des gesunden, regelmäßig menstruierenden Weibes nicht auf eine sekundäre Anämie zurückführen lassen, wie sie etwa durch Blutverlust bedingt sind.

Unter den morphologischen Bestandteilen des Blutes findet sich nun noch eine besonders fein reagierende Erythrocytenart: die Reticulocyten. Diese Reticulocyten stehen u. a. einmal in Bziehung zur Wasserkonzentration des Blutes, andererseits spielen sie eine Rolle bei dem Vorgang der Bluterneuerung. So kann man erwarten, daß auch innerhalb dieser Zellgruppe während des mensuellen Zyklus Veränderungen beobachtet werden.

Die Reticulocyten sind Erythrocyten, die bei Vitalfärbung eine basophile Punktierung zeigen. Die basophilen Elemente treten im Werdegang des roten Blutkörperchens erst dann auf, wenn der Nachweis des Hämoglobins erstmalig gelingt. Man

findet diese Elemente dann in reicher Zahl um den Kern des noch jugendlichen roten Blutkörperchens gleichmäßig dicht verteilt, so daß von vornherein die Annahme ausscheidet, diese sog. Substantia granulo-filamentosa bestehe aus Kernresten. Die eben beschriebene Reticulocytenart stellt die — zeitlich — erste Gruppe des von Heilmeyer angegebenen Differenzierungssystems dar und wird von dem Autor mit Gruppe „O" bezeichnet. Nachdem nun die Reticulocytenbestimmung eine unentbehrliche klinische Untersuchungsmethode geworden ist, kann man sich eine Zählung dieser Blutkörperchen ohne Beachtung ihrer Unterschiede nicht mehr denken. Nachdem ich durch meine Untersuchungen zur gleichen Ueberzeugung gekommen bin wie Heilmeyer, möchte ich hier auch seine übrigen vier Gruppen anführen. Besonders drastisch zeigen sich dem Betrachter des Blutbildes jene Reticulocyten, deren basophile Punktierung knäuelförmig geballt ist und nicht den ganzen Rauminhalt des roten Blutkörperchens einnimmt (Gruppe I). Als II. Gruppe werden jene Erythrocyten bezeichnet, deren Substantia granulo-filamentosa auf das ganze Blutkörperchen verteilt ist, aber weniger dicht als bei der vorhergehenden Gruppe. In der III. sieht man nur noch Bruchstücke von netzförmigen Gebilden, und die meistverbreitete Gruppe (IV), wie man sie besonders bei normalen Blutbildern findet, faßt alle Reticulocyten zusammen, bei denen man nur noch pünktenförmige Tüpfelung, vornehmlich an der Peripherie des Erythrocyten, findet.

Heilmeyer's Angaben über die zahlenmäßige Verteilung der Reticulocyten auf verschiedene Gruppen kann m. E. wissenschaftlich gut verwendet werden zum Zwecke der Beantwortung der hier interessierenden Fragen. Ich möchte diese Einteilung daher an dieser Stelle in Form der Originaltabelle wiedergeben (Tab. II Heilmeyer's), in welcher die Zahlen des Gehalts der Reticulocyten in pro mille angegeben werden:

Gruppe	Männer	Durchschnittl. Wert	Frauen	Durchschnittl. Wert
O	0	—	0	—
I	0— 1,0	0,05	0—0,5	0,09
II	0— 2,5	0,6	0—3,0	0,9
III	0— 4,0	1,5	0—4,5	1,5
IV	2—13,0	5,9	1,5—9,5	5,5

Wenn man die durchschnittlichen Werte betrachtet, so ist nach dieser Tabelle bei Frauen das Auftreten der jüngeren Formen (Gruppe I und II) häufiger als beim männlichen Geschlecht. Sakai wies nun darauf hin, daß die Reticulocytenzahl im Blute des gesunden, regelmäßig menstruierenden Weibes im Prämenstruum, Menstruum und Postmenstruum erhöht sei. Daher lag die Vermutung nahe, daß die von Heilmeyer gefundene höhere Zahl der jugendlichen Reticulocyten bei Frauen mit der von Sakai angegebenen Reticulocytenvermehrung im Zusammenhang stehe. Da man nun wie bei den weißen Blutkörperchen auch bei den Reticulocyten „Linksverschiebungen" beobachten kann, sah ich meine Aufgabe also darin, diesen Linksverschiebungen meine besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Für das in dieser Arbeit verfolgte Ziel schien mir nun folgendes Einteilungsprinzip bei der Zählung der Reticulocyten zweckmäßig zu sein. Ich faßte Heilmeyer's Formstufen I—IV, — O kommt physiologischer Weise im Blutkreislauf nicht vor, sondern nur in den Blutbildungsstätten — in nur zwei Gruppen zusammen. Die erste entspricht also der Gruppe I und II Heilmeyer's, die zweite der Gruppe III und IV. Auf diese Weise fand ich Werte, die sich für jede Versuchsperson in einem Achsenkreuz durch zwei Kurven (A und B) sehr übersichtlich darstellen ließen. Die zur Beachtung einer exakten Differenzierung nötige Untersuchungsgenauigkeit versuchte ich dadurch zu erreichen, daß ich neben der gebräuchlichen Reticulocytenfärbung mit Brillant-Kresyl-Blau + Giemsa-Färbung auch die verwandte, bei welcher man sich ausschließlich des Brillant-Kresyl-Blaues bedient.

Die erstgenannte Färbemethode besteht in Folgendem: ein peinlich gesäuberter Objektträger wird mit Hilfe eines geschliffenen Deckgläschens wie bei der Methode, die man beim Ausstreichen des Blutes anwendet, mit einem Tropfen Brillant-Kresyl-Blau in Form einer gleichmäßigen Farbschicht versehen. Nachdem diese alkoholische Lösung eingetrocknet ist, wird über sie ein Blutausstrich in der typischen Weise gelegt, und das Präparat in einer feuchten Kammer 5 Minuten sich selbst überlassen. Nach mindestens 12-stündiger Lufttrocknung wird das Präparat mit Methylalkohol höchstens 3 Minuten fixiert und anschließend 20 Minuten nach Giemsa gefärbt. Seyfarth wandte gegen diese Methode ein, daß der Methylalkohol die feinsten basophilen Granulierungen aus den Blutkörperchen ausschwemme. Wenn auch Trachtenberg der gegenteiligen

Ansicht ist, daß nämlich „gerade die ältesten Formen mit einzelnen Granulies oder dünnen Fädchen bei der Nachfärbung mit Giemsa sehr gut zum Vorschein kommen und im fixierten Präparat leichter als im frischen zu differenzieren sind", wollte ich ganz sicher gehen und habe für jede Untersuchung zwei Ausstriche gemacht, wobei der zweite nur mit Brillant-Kresyl-Blau gefärbt und, nach Entnahme aus der feuchten Kammer luftgetrocknet, mit Oelimmersion betrachtet wurde. Vorteilhaft war die letztere Methode insofern, als zur Differenzierung der einzelnen basophilen Punktierungen die unvermeidbaren Farbniederschläge der Giemsa-Färbung nicht im Wege waren. Eine wesentlich höhere Reticulocytenzahl, wie sie von Seyfarth angegeben wurde, konnte ich allerdings nicht feststellen. In jedem Präparate zählte ich 2000—4000 Erythrocyten aus und ermittelte den Durchschnittswert pro mille.

Fischer weist besonders darauf hin, daß jede physiologische Veränderung des Blutes regelmäßig von Schwankungen der Reticulocytenzahl begleitet ist. Es tritt nämlich bei Aenderungen des Wassergehaltes im Blute immer eine Aenderung der Prozentzahl der Reticulocyten ein. An seinen 18 sehr genau untersuchten Fällen weist Fischer eindeutig die Steigerung der Reticulocytenzahl bei Anstieg des Wassergehaltes nach. Auf diese Tatsache komme ich bei Besprechung meiner Ergebnisse nochmals zurück. Um von vornherein bei meinen Untersuchungen Fehlerquellen ausschalten zu können, war die Beachtung von Seyfarth's Angaben über das Vorkommen von Reticulocyten besonders unter physiologischen Bedingungen sehr wichtig. Er beobachtete, daß z. B. die vitalfärbbaren Zellen von Tieren, die im luftverdünnten Raum gehalten wurden, regelmäßig an Zahl zunahmen. Dieselben Beobachtungen machte er bei Röntgenbestrahlungen sowohl beim Tier als auch beim Menschen und als noch nicht bekannte Beobachtnug auch nach intensiven, wiederholten Quarzlampen- und Sonnenbestrahlungen. Ein vermehrtes Ausschwemmen jugendlicher vitalgranulierter Erythrocyten im kreisenden Blute zeigte sich auch bei thermischen Reizen, Schwitzprozeduren und selbst bei starken Körperbewegungen. Schon lange ist bekannt, daß in der Schwangerschaft die Reticulocytenzahl erhöht ist. An zwei Fällen hatte ich Gelegenheit, Seyfarth's Angaben über die Erhöhung dieser Zahl bis auf 1,2 % zu bestätigen.

Die Beachtung der oben beschriebenen Reticulocytenforschungsergebnisse zwang mich dazu, nur solche Versuchspersonen zu verwenden, die völlig gesund waren und regel-

mäßig menstruierten und über deren Lebensweise während der Untersuchungszeit ich laufend orientiert war. Es war daher nicht geboten, mit besonders großem Material zu arbeiten, vielmehr legte ich Wert darauf, möglichst viel Untersuchungen an ein und derselben Versuchsperson zu machen. Anschließend folgen die Kurvendarstellungen der Untersuchungsergebnisse von sechs gesunden Frauen. Die Reticulocytenwerte sind ermittelt pro mille. Die durchgezogene Linie zeigt die Gruppe A (H e i l m e y e r's I und II), die gestrichelte Linie die Gruppe B (H e i l m e y e r's III und IV). Die Blutungszeit ist an der Basis des Achsenkreuzes durch einen schwarzen Strich kenntlich gemacht. Die Punkte auf den Kurven geben die verschiedenen Untersuchungstermine an. Die Untersuchungen fanden durchweg alle zwei Tage statt; in der Zeit von drei Tagen vor Beginn der Blutung bis zum Abfall der Kurven A und B zum Normalwert wurde der Reticulocytenwert täglich bestimmt. In den Abbildungen 2 und 6 wurden die Messungen sogar einen halben Tag vor Eintritt der Blutung vorgenommen.

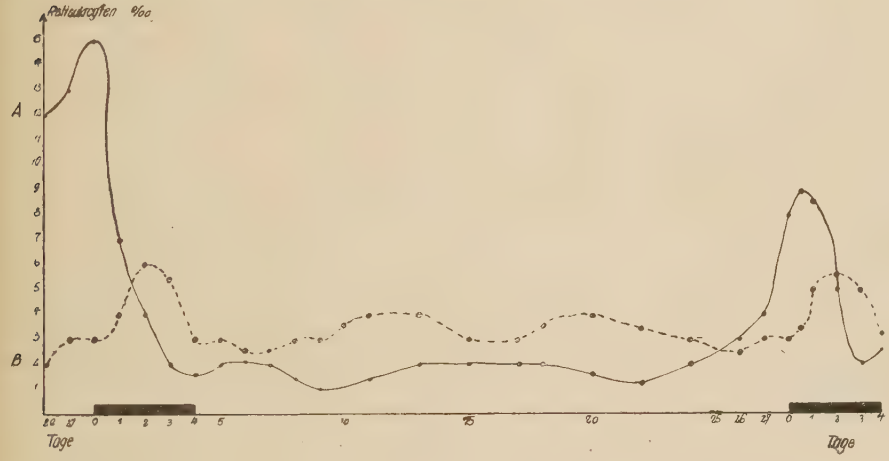


Abb. 1

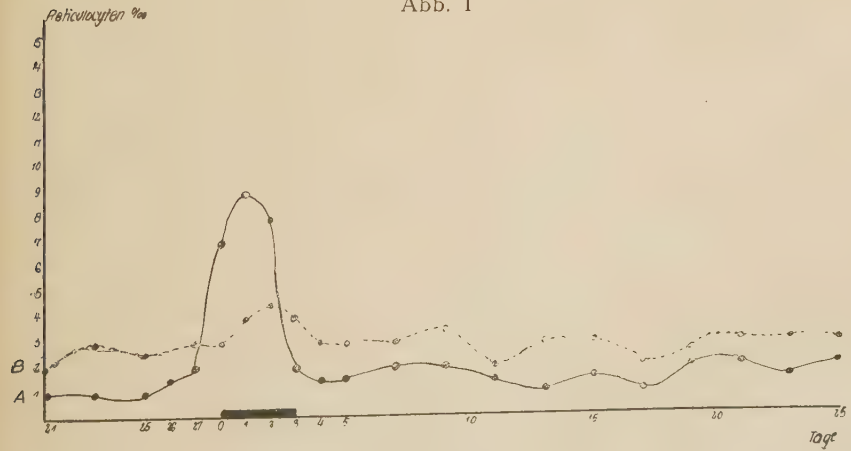


Abb. 2

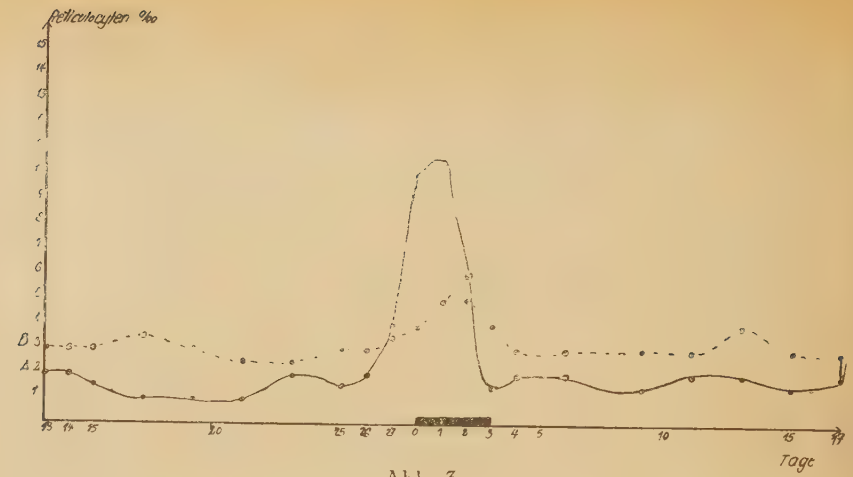


Abb. 3

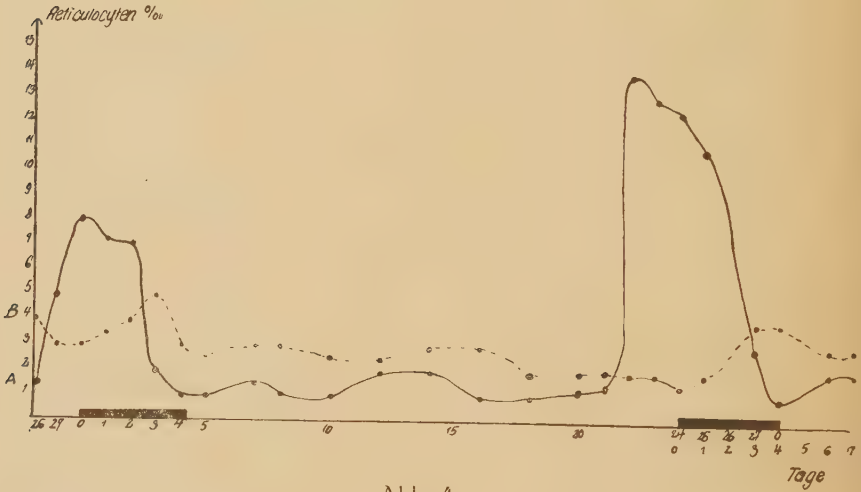


Abb. 4

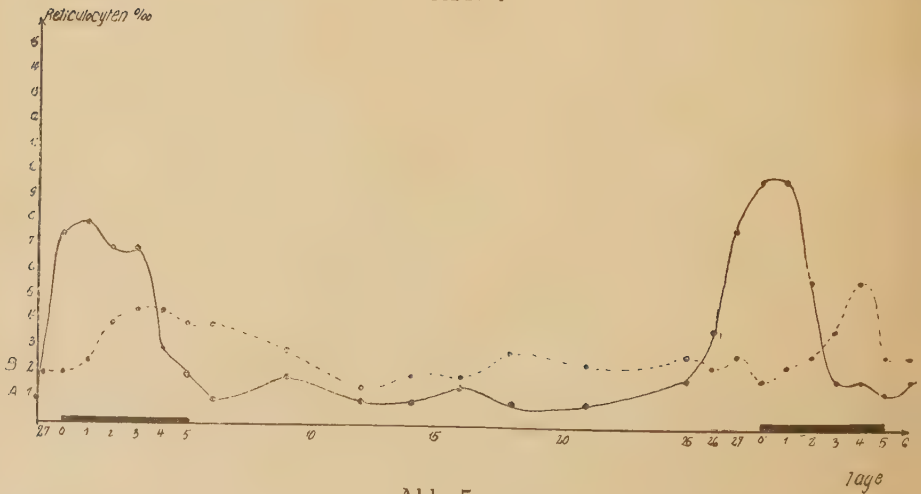


Abb. 5

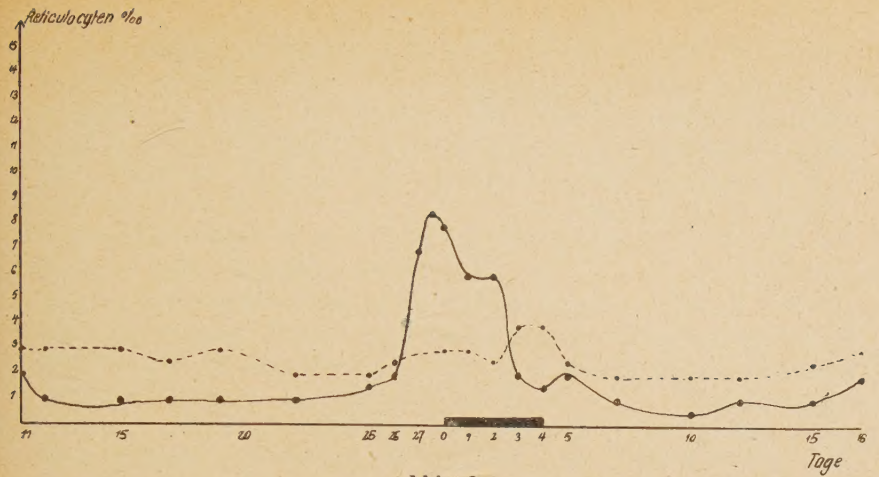


Abb. 6

Vergleicht man die Kurven miteinander, so muß man feststellen, daß die Reticulocytenzahlen im Prämenstruum steil ansteigen; sie erreichen ihren höchsten Wert entweder bereits in dieser Phase oder erst am ersten Tage der Menstruation. Schon während der Menstruation fallen die Werte wieder steil ab, um am Ende dieser Phase wieder die Norm zu erreichen. Diese Feststellung gilt besonders für jene Reticulocyten, welche eine relativ starke Granulierung aufweisen (Gr. A). Die normalerweise sich im Blut befindenden mit geringer Substantia granulofilamentosa behafteten Reticulocyten (Gr. B) nehmen erst in den Menstruationstagen zu, erreichen meist am letzten Menstruationstage ihren Höhepunkt und sinken ebenfalls im Postmenstruum zum Normalwerte ab.

Im Kurvenbilde I ist nun auffällig, daß der erwähnte Gipfel der Kurve das erste Mal einen so hohen Wert darstellt, wie er bei den anderen Versuchspersonen niemals erreicht wurde (16 pro mille). Ich glaube dies damit erklären zu dürfen, daß die Versuchsperson während eines gerade stattgehabten drei Wochen langen Urlaubs sich täglich stärksten Sonnenbestrahlungen ausgesetzt hatte.

Die Tatsache, daß der Anstieg der Reticulocytenzahl nicht selten vor der Menstruation erfolgt, kann geradezu benutzt werden, um den Eintritt der periodischen Blutung vorauszusagen. Eine Illustration dafür stellt die Kurve 4 dar, in welcher der Anstieg der Reticulocyten auf das verfrühte Auftreten der Menstruation hinweist.

Wie schon eingangs erwähnt, hätte man a priori annehmen können, daß — wenn sich überhaupt zyklische Verschiebungen der Reticulocytenkonzentration finden sollten — der Gipfel in die Zeit des Intermenstruums fiele. Doch wissen wir, daß einerseits kleine artifiziell gesetzte Blutverluste nicht von einer nachweisbaren Vermehrung der Reticulocyten gefolgt sind, sondern nur größere Blutverluste dafür in Frage kommen. Fischer machte entsprechende Beobachtungen nach kleinen Blutentnahmen und größeren Bluttransfusionen. Bei letzteren konnte er beim Blutspender eine Reticulocytenvermehrung bis auf 2 % feststellen. Andererseits sind — was das vorliegende Material anbelangt — nur normal menstruierte Versuchspersonen verwendet worden. Da wir wissen, daß der bei einer normalen Menstruation erfolgende Blutverlust zu klein ist, um sich bezüglich der morphologischen Blutzusammensetzung nachweisbar auszuwirken, so konnte tatsächlich eine zyklische, ins Intermenstruum fallende Reticulocytenvermehrung als Ausdruck einer Bluterneuerung nicht erwartet werden.

Da nun Nuyken, wie oben ausgeführt, ein Absinken des Blutwasserspiegels während und nach der mensuellen Blutung festgestellt hat, auf der anderen Seite Fischer bei Absinken des Blutwasserspiegels ein paralleles Verhalten des Reticulocytenspiegels gefunden hat, kann auf Grund der vorliegenden Ergebnisse jedenfalls auch die Behauptung aufgestellt werden, daß die zyklischen Veränderungen der Reticulocytenkonzentration mit denen des Blutwassergehaltes nichts zu tun haben.

Knuth beschrieb nun 3 Fälle, bei denen er im Blutbilde in Bezug auf Erythrocyten, Leucocyten, Thrombocyten und Wassergehalt keine nennenswerten Wellenbewegungen nachweisen konnte. Es handelte sich dabei erstens um ein Mädchen, das im Beginn der Menarche stand, zweitens um eine klimakterische Frau und drittens um eine Frau mit ovarieller Unterfunktion. Diese Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, daß die Wellenbewegungen im Blutbilde des gesunden menstruierenden Weibes hormonellen Einflüssen unterliegen. Arnold, Holz und Marx behandelten Hunde mit Follikelhormon und fanden dabei einen Anstieg der Lucocyten,

einen Abfall der Erythrocyten und der Thrombocyten. Sie beschreiben ferner, daß bei rechtzeitigem Aufhören der Hormongaben eine Regeneration des Blutes mit deutlichem Reticulocytenanstieg zu bemerken sei. Ein Reticulocytenanstieg während täglicher Follikelhormongaben von 10 000 E. mit einer Steigerung bis zu 30 000 E. wurde während einer sechswöchigen Beobachtungszeit bei einer Patientin des Robert-Koch-Krankenhauses festgestellt.

Aus den oben erwähnten Gründen kann man also die von uns gefundenen zyklischen Veränderungen des Reticulocytengehaltes im Blute des geschlechtsreifen Weibes ursächlich weder mit einem Vorgang der Bluterneuerung noch mit den zyklischen Schwankungen des Blutwasserspiegels in Zusammenhang bringen. Vielmehr müssen wir auf Grund der bisher über die zyklischen Veränderungen des Blutbildes vorliegenden Untersuchungsergebnisse den Schluß ziehen, daß die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Resultate Umstimmungen entsprechen, welche auf hormonaler Grundlage entstehen.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. O. Bokelmann für die Ueberlassung des Themas und für seine Ratschläge bei der Durchführung meiner Arbeit meinen verbindlichsten Dank aussprechen. Ebenso haben mich die Schwestern, die sich zu den Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben, zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

Literatur.

1. Ferrata, Fol. Haemat. 1907, Bd. 4.
2. Fischer, Zeitschr. f. d. ges. Exp. Med. 1931, Bd. 78 p. 246.
3. Heilmeyer, Dtsch. Arch. Klin. Med. 1931, Bd. 171.
4. Holstetter, Inaug. Diss. Basel, 1920.
5. Knuth, Inaug. Diss. Berlin 1937.
6. Krutschenkoff, Diss. Paris, 1909.
7. Lammers, Inaug. Diss. Berlin 1938.
8. Naegeli, Blutkrankheiten u. Blutdiagnostik, 5. Aufl. 1931.
9. Nuyken, Inaug. Diss. Berlin, 1937.
10. Sakai, Igakkai Zasshi 43, 1931.
11. Schlling, Folia haemat. 1911, Nr. 2, 327.
12. Seyfahrt, Folia haemat. Heft 11, 1927, p. 7.
13. Sfameni, Ref. Zbl. Gynäkol. 1899.
14. Trachtenberg cit. Fischer.
15. Bokelmann, Arch. f. Gyn., Bd. 164, H. 3.
16. Pölzl, Wien. Klin. Wchschr. 1910.
17. Arnold, Holz u. Marx, Naturwiss. 24, H. 20 (1936)

Lebenslauf.

Am 14. Mai 1916 wurde ich, Heinz-Jürgen Heber, als Sohn des Landgerichtsdirektors Dr. Max Heber und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Conrad in Freiberg/Sachsen geboren. Dort besuchte ich bis zur Quarta das Gymnasium Albertinum, dann bis 1935 das Staatsgymnasium zu Dresden-N., wo ich April 1935 die Reifeprüfung ablegte. Nach meinem sofortigen Eintritt in die Wehrmacht als Sanitäts-Offizier-Anwärter studierte ich mein 1. Semester in Leipzig, die weiteren 4 in Berlin, wo ich das Physikum im Juli 1937 bestand. Nach einem weiteren Semester in Berlin ging ich im 7. an die Universität Kiel, im 8. nach München und bekam am 15. 9. 1939 nach meinem 9. Semester in Berlin die Notbestallung als Arzt.